

TUGAS AKHIR

**PENGARUH HASIL PENGECORAN *FLANGE* DENGAN
MATERIAL ALUMINIUM (Al) MENGGUNAKAN CETAKAN
PASIR CO₂ DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGINAN OLI
SAE 40, SAE 90, SAE 140**



Disusun Sebagai Syarat Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

AYUB ANSHORI

NIM :D.200.130.163

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

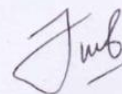
2018

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul **"PENGARUH HASIL PENGECORAN FLANGE DENGAN MATERIAL ALUMINIUM (Al) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂ DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGINAN OLI SAE 40, SAE 90, SAE 140"** yang dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari penelitian atau skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 16 Januari 2018

Yang Menyatakan



Ayub Anshori

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH HASIL PENGECORAN FLANGE DENGAN MATERIAL ALUMINIUM (Al) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂ DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGINAN OLI SAE 40, SAE 90, SAE 140”** Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Ayub Anshori

NIM : D 200 130 163

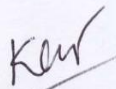
Telah disetujui dan disahkan pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 20 Januari 2018

Mengetahui,

Pembimbing Utama



Ir. Masyrukan., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul **"PENGARUH HASIL PENGECORAN FLANGE DENGAN MATERIAL ALUMINIUM (Al) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂ DENGAN VARIASI MEDIA PENDINGINAN OLI SAE 40, SAE 90, SAE 140"** Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh :

Nama : **Ayub Anshori**

Nim : **D 200 130 163**

Disahkan pada

Hari : **Sabtu**

Tanggal : **20 Januari 2018**

Tim Penguji :

Ketua : **Ir. Masyrukan, M.T.**

Anggota 1 : **Ir. Bibit Sugito, M.T.**


Anggota 2 : **Patna Partono, S.T., M.T.**

Mengetahui,

Dekan


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

Ketua Jurusan,


Ir. Subroto, M.T.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Nomor 150 / II / 2016 Tanggal 8 September 2016
dengan ini:

Nama : Ir. Masyrukan ,M.T.,

Pangkat/Jabatan : Lektor Kepala

Kedudukan : Pembimbing Utama

memberikan Soal Tugas Akhir kepada Mahasiswa:

Nama : Ayub Anshori

Nomor Induk : D200130163

NIRM : -

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : Pengaruh Hasil Pengecoran *Flange* Dengan Material Alumiunium (Al) Menggunakan Cetakan Pasir Co₂ Dengan Variasi Media Pendinginan Oli Sae 40, Sae 90, Sae 140

Rincian Soal/Tugas : Pengaruh Hasil Pengecoran *Flange* Dengan Material Alumiunium (Al) Menggunakan Cetakan Pasir Co₂ Dengan Variasi Media Pendinginan Oli Sae 40, Sae 90, Sae 140

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Februari 2018

Pembimbing



Ir. Masyrukan ,M.T.,

Keterangan :

*)coret salah satu

1. Warna biru untuk Kajor
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

HALAMAN MOTTO

“Hiduplah seperti pohon kayu yang lebat buahnya hidup ditepi jalan dan dilempari orang dengan batu, tetapi dibalas dengan buah”.

(#Abu Bakar Sibli)

“Bermimpilah setinggi langit, Jika engkau jatuh, Engkau jatuh diantara Bintang - Bintang”

(#Bung Karno)

“Tiadalah keyakinanlah yang membuat orang takut menghadapi tantangan dan saya percaya diri pada saya sendiri”.

(#Muhammad Ali)

“Teruslah mencoba, teruslah belajar, teruslah membaca, teruslah update ilmu-ilmu baru”.

(#Raisya Amalia)

“Jika kamu ingin menyerah, maka ingatlah dimana kamu memutuskan untuk berjuang”.

(#Penulis)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah, dipanjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya, Beserta Rasulnya. Alhamdulillah penulis selalu bersyukur atas kemampuan yang dimiliki. Rasa bangga, terharu, serta bahagia atas karunia dan kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Ayahanda (Gunawan) dan ibunda (Sri Supiyatun) yang dengan ikhlas dan sabar mengasuh, membesarkan, membimbing serta mendoakanku selalu.
2. Kakek dan Nenek yang dengan segala kasih sayang dan penuh pengorbanannya senantiasa membimbing dan mendoakanku.
3. Keluarga besar gemolong Sragen, serta teman – teman SD,SMP,SMK yang selalu mendukung, mendoakan, memotivasi dan memberi solusi dalam setiap masalah.
4. Saudara-saudaraku Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta angkatan 2013 khususnya anggota geng kos “Imagon” yang tidak bias saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas persahabatan layaknya saudara,kepedulian,keceriaan dan semangat yang kalian berikan.
5. Teman seperjuangan (Ibnu, Azis, Frabangasta, Andri, Febri, Dimas ambogo, Andre, Supri, Danang, Gladito, Raffel, Gilang, Yunus, Dimas

Budi.) mahasiswa bimbingan Bapak Ir. Masyrukan., M.T. yang selalu memberi semangat, saling membantu dan berjuang bersama

6. Dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta Teknik Mesin yang telah membimbing saya didalam perkuliahan.

7. Bapak dosen pembimbing akademik Tri Widodo Besar Riyadi ST,MSc,PhD.,Bapak dosen pembimbing tugas akhir Ir. Masyrukan.,M.T. yang telah membimbing dalam melakukan tugas akhir saya.

**PENGARUH HASIL PENGECORAN *FLANGE* DENGAN MATERIAL
ALUMINIUM(AI) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂ DENGAN
VARIASI MEDIA PENDINGINAN OLI SAE 40, SAE 90, SAE 140**

Ayub Anshori, Masyrukan

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

Email : anshori.ayub@yahoo.co.id

Abstrak

Proses peleburan logam dengan cara dicairkan, lalu kemudian dituang kedalam cetakan dan dibiarkan hingga membeku. Logam akan mengalami perubahan fasa selama proses pengecoran, yang disebabkan oleh proses pembekuan, perubahan sifat ini antara lain tergantung dari media pendingin yang digunakan pada saat proses pendinginan. Karena suatu logam sangat penting dalam suatu konstruksi permesinan, maka dalam penelitian ini digunakan media pendinginan yang berbeda kekentalan oli yaitu: oli SAE 40, oli SAE 90 dan oli SAE 140. Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti pengaruh hasil cetakan pasir CO₂ terhadap komposisi campuran kimia, kekerasan, struktur mikro pada produk cor aluminium dengan pendinginan menggunakan oli. Dari pengujian kekerasan benda uji dengan media oli SAE 140 mempunyai nilai kekerasan yang lebih baik di banding oli SAE 40 dan oli SAE 90. Dari hasil pengujian komposisi kimia terdapat 17 unsur, tetapi hanya 4 unsur yang paling berpengaruh pada aluminium cor yaitu Si, Fe, Cu, dan Zn yang paling dominan. Dilihat dari unsur yang ada pada material ini dapat digolongkan logam aluminium paduan seng (Al-Zn).

Kata Kunci : Aluminium (Al) , Pendinginan cepat, Komposisi kimia, Kekerasan, Struktur Mikro.

**PENGARUH HASIL PENGECORAN FLANGE DENGAN MATERIAL
ALUMINIUM(AI) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂ DENGAN
VARIASI MEDIA PENDINGINAN OLI SAE 40, SAE 90, SAE 140**

Ayub Anshori, Masyrukan

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura

Email : anshori.ayub@yahoo.co.id

Abstract

The process of melting the metal by melting, then poured into the mold and allowed to freeze. The metal will undergo phase change during the casting process, caused by the clotting process, this change in properties among others depends on the cooling medium used during the cooling process. Because a metal is very important in a machining construction, in this study used different cooling fluid oil viscosity that is: SAE 40 oil, SAE 90 oil and SAE 140 oil. The purpose of this study was to examine the effect of sand mold CO₂ on chemical composition mixture , hardness, microstructure in cast aluminum products with oil cooling. From the test of hardness of specimen with SAE 140 oil media has better hardness value compared to SAE 40 oil and SAE 90 oil. From the test of chemical composition there are 17 elements, but only 4 elements that most influence on aluminum cast are Si, Fe, Cu, and Zn are the most dominant. Judging from the elements present in this material can be classified metal aluminum zinc alloy (Al-Zn).

Keywords: Aluminum (Al), Rapid Cooling, Chemical Composition, Hardness, Micro Structure.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGINAN (AIR SUMUR, UDARA DAN OLI SAE40) TERHADAP HASIL PENGECORAN ALUMINIUM (AL) MENGGUNAKAN CETAKAN PASIR CO₂.”**, dengan baik dan tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Subroto, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Masyrukan., M.T. selaku Dosen Pembimbing utama Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak Tri Widodo Besar Riyadi ST, MSc, PhD. selaku dosen Pembimbing Akademik yang memberikan arahan dan semangat kepada penulis.
6. Kedua orang tua serta semua keluarga yang telah membesarkan, mendo'akan memotivasi serta membiayai semua kebutuhan penulis sampai sekarang.
7. Bapak Ismail (Pak Mail) beserta keluarga besar CV.ARBA JAYA

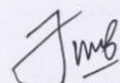
LOGAM ,yang telah memberi fasilitas, membimbing proses penelitian di lapangan serta memberi semangat dalam penelitian dari awal hingga selesai.

8. Firman beserta keluarga serta keluarga besar CV. Kembar Jaya, yang telah memberi fasilitas, membimbing proses penelitian di lapangan serta memberi semangat dalam penelitian dari awal hingga selesai.
9. Teman seperjuangan (Ibnu, Azis, Frabangasta, Andri, Febri, Dimas ambogo, Andre, Supri, Danang, Gladito, Raffel, Gilang, Yunus, Dimas Budi) mahasiswa bimbingan Bapak Ir. Masyrukan., M.T.
10. Rekan-rekan Teknik Mesin khususnya angkatan 2013 dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian penulisan Laporan Tugas Akhir ini baik moril maupun materiil.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak dan juga bisa menjadi referensi untuk laporan-laporan yang akan dilakukan di kemudian hari.

Akhir kata, penulis mohon maaf sebelum dan sesudahnya ,jika sekiranya terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, yang disebabkan adanya keterbatasan-keterbatasan antara lain waktu, dana, literatur yang ada, dan pengetahuan yang penulis miliki. Harapan penulis semoga laporan ini bermanfaat untuk pembaca.

Surakarta, 20 Januari 2018



Ayub Anshori

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL	v
LEMBAR MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR SIMBOL.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. Aluminium	7
2.2.2. Paduan Alumunium.....	9
2.2.3. Quenching	12
2.2.4. Proses Quenching	13
2.2.5. Pembekuan Coran	13
2.2.6. Pembekuan Paduan	15
2.2.7. Media Pendinginan Quench.....	16
2.2.8. Cetakan Pasir CO ₂	17
2.2.9. Cacat Pada Pendinginan	18
2.3. Sifat Fisis dan Sifat Mekanis	22
2.3.1. Komposisi Kimia.....	22
2.3.2. Struktur Mikro.....	23
2.3.3. Harga Kekerasan.....	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
3.2 Tempat Penelitian	28
3.3 Alat dan Bahan.....	28
3.3.1 Alat	28
3.3.2 Bahan.....	39
3.4 Tahapan Penelitian	43

3.4.1 Studi Pustaka.....	43
3.4.2 Perencanaan	43
3.4.3 Proses Pendinginan.....	52
3.4.4 Pengamatan Struktur Mikro	54
3.4.5 Pengujian Komposisi Kimia	54
3.4.6 Pengamatan Porositas.....	56
3.4.7 Pengujian kekerasan	56
3.4.8 Analisa Data	57
3.4.9 Jumlah Spesimen Pengujian	58

BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1 Penurunan Temperatur	59
4.1.1 Pembahasan Penurunan Temperatur.....	60
4.2 Komposisi Kimia Hasil Produk Cor Alumunium.....	62
4.2.1 Pembahasan Komposisi Kimia.	63
4.3 Pengujian Kekerasan Hasil Produk Cor Aluminium	64
4.3.1 Harga Kekerasan HRB	65
4.3.2 Pembahasan Pengujian Kekerasan.....	66
4.4 Pengamatan Porositas.	67
4.4.1 Pembahasan Pengamatan Porositas.....	68
4.5 Pengujian Struktur Mikro.	69
4.5.1 Pembahasan Struktur Mikro.	70

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 72

5.2 Saran..... 74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fasa	11
Gambar 2.2 Struktur Mikro Pembekuan Logam.....	13
Gambar 2.3 Bentuk Cacat menurut (Beeley,2001)	20
Gambar 2.4 Cacat Porositas Pada Penampang Potong Produk Cor	22
Gambar 2.5 Proses Pengamatan Pada Struktur Mikro	23
Gambar 2.6 Prinsip Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3.2 Cangkul.....	28
Gambar 3.3 Penumbuk	29
Gambar 3.4 Tabung Silinder	29
Gambar 3.5 Lanset	30
Gambar 3.6 Gancu	30
Gambar 3.7 Ladel	31
Gambar 3.8 Saringan (Pengayak)	31
Gambar 3.9 Dapur Peleburan	32
Gambar 3.10 Kowi	32
Gambar 3.11 Gayung	33
Gambar 3.12 Mesin Pengaduk	33
Gambar 3.13 Ember	34
Gambar 3.14 Kerangka Cetakan	34
Gambar 3.15 Tabung Gas Co ₂	35

Gambar 3.16 Gergaji Besi	35
Gambar 3.17 Linggis.....	36
Gambar 3.18 Tali Pengikat Cetakan Pasir Co ₂	36
Gambar 3.19 <i>Infra Red Thermometer</i>	37
Gambar 3.20 <i>ThermocoupeI</i>	37
Gambar 3.21 <i>Digital Caliper</i>	37
Gambar 3.22 Alat Uji <i>Spektrometer</i>	38
Gambar 3.23 Alat Uji <i>HRB</i>	38
Gambar 3.24 Alat Uji <i>Mikroskop Metalografi</i>	39
Gambar 3.25 Aluminium Bekas (Rosok).....	39
Gambar 3.26 Kalsium Karbonat.....	40
Gambar 3.27 Pasir Silika	40
Gambar 3.28 <i>Water Glass</i>	41
Gambar 3.29 Oli SAE40	41
Gambar 3.30 Oli SAE90	42
Gambar 3.31 Oli SAE140	42
Gambar 3.32 Pola Dari Kayu	43
Gambar 3.33 Cetakan Pasir Co ₂	44
Gambar 3.34 Mempersiapkan Kerangka Cetakan	44
Gambar 3.35 Pencampuran Pasir Silika Dan <i>Water Glass</i>	45
Gambar 3.36 Mengisi Kerangka Cetakan Dengan Pasir	45
Gambar 3.37 Mengambil Papan Kayu Dan Meratakan Pasir	46
Gambar 3.38 Pemberian Lapisan Pembatas Cetakan.....	47

Gambar 3.39 Pembuatan Saluran Turun (<i>Sprue</i>)	47
Gambar 3.40 Pembuatan Saluran Masuk Co_2	48
Gambar 3.41 Proses Pemberian Gas Co_2	48
Gambar 3.42 Proses Pengangkatan Pola <i>Flange</i>	49
Gambar 3.43 Pembuatan Saluran Masuk Co_2	49
Gambar 3.44 Pembuatan Saluran Masuk (<i>Ingate</i>).....	50
Gambar 3.45 Aluminium Rosok	50
Gambar 3.46 Oli SAE 40	50
Gambar 3.47 Oli SAE 90	51
Gambar 3.48 Oli SAE 140	51
Gambar 3.49 Peleburan Material	51
Gambar 3.50 Penuangan Kedalam Cetakan	52
Gambar 3.51 Pembongkaran Cetakan	52
Gambar 3.52 Media Pendinginan Oli SAE 40	53
Gambar 3.53 Media Pendinginan Oli SAE 90	53
Gambar 3.54 Media Pendinginan Oli SAE 140	53
Gambar 4.1 Grafik Pendinginan.....	60
Gambar 4.2 Posisi Titik Kekerasan Spesimen	65
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kekerasan dengan Variasi Pendinginan ...	66
Gambar 4.4 Hasil Foto Makro Cacat Porositas.....	68
Gambar 4.5 Perbandingan Foto Mikro Pada Pembesaran 500 X.....	69
Gambar 4.6 Perbandingan Foto Mikro Pada Pembesaran 1000 X.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik dan Sifat Aluminium (Hans Orsted tahun 1825, pertama kali didolasi oleh Friedrich Wohler pada tahun 1827).....	8
Tabel 2.2 Penggunaan Diameter Penetrator	25
Tabel 2.3 Skala Dalam Pengujian <i>Rockwell</i> Dan <i>Range</i> Uji Dalam Skala <i>Rockwell</i>	26
Tabel 3.1 Jumlah Spesimen Pengujian.....	58
Tabel 4.1 Penurunan Temperatur Setiap 10 Menit.	59
Tabel 4.2 Hasil Uji Komposisi Kimia	62
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kekerasan <i>HRB</i>	66

DAFTAR SIMBOL

Al	= Aluminium
Co ₂	= Karbondioksida
SAE	= Society of Automotive Engineers
α	= Alfa
β	= Beta
C°	= Derajat Celsius
F°	= Derajat Farenhet
D	= diameter (cm)
F0	= Beban Minor (Kgf)
F1	= Beban Mayor (Kgf)
F	= Total beban (Kgf)
Θ	= Jarak Antara kondisi 1 dan kondisi 3 yang di bagi dengan 0,002 mm
E	= Jarak antar <i>Identor</i> saat diberi <i>minor load</i> dan <i>zero reference line</i> yang untuk tiap jenis <i>identor</i>
HR	= Besarnya nilai kekerasan dengan metode <i>Hardness</i>